

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΙΧΘΥΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΥΔΑΤΙΝΟΥ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**« Δυναμική πληθυσμών του χερσαίου γαστερόποδου *Cornu aspersum maximum* σε
ανοιχτή εκτροφή »**

Γουσοπούλου Βασιλική

Βόλος 2015

« Δυναμική πληθυσμών του χερσαίου γαστερόποδου *Cornu aspersum maximum* σε ανοιχτή εκτροφή »

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή :

1. Μαριάνθη Χατζιωάννου, Επίκουρη Καθηγήτρια (Δρ.)- Εκτροφή Σαλιγκαριών και Βατράχων, Τμήμα Γεωπονίας, Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, **Επιβλέπουσα**.

2. Αθανάσιος Εξαδάκτυλος, Αναπληρωτής καθηγητής (Ph.D.)- Γενετική υδρόβιων Ζωικών Οργανισμών, Τμήμα Γεωπονίας, Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, **Μέλος**.

3. Δημήτριος Βαφείδης, Καθηγητής (Δρ.)- Βιοποικιλότητα των Θαλάσσιων Βενθικών Ασπονδύλων και άμεση - έμμεση χρησιμότητά τους, Τμήμα Γεωπονίας, Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, **Μέλος**.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να εκφράσω τις ειλικρινείς μου ευχαριστίες σε όλους όσους συνέβαλαν στο να φέρω σε πέρας την παρούσα Προπτυχιακή Διπλωματική Εργασία. Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω την Επιβλέπουσα της εργασίας αυτής, κα Χατζηιωάννου Μαριάνθη για την πολύτιμη βοήθειά της και τη διαρκή υποστήριξή της, τόσο κατά τη διεξαγωγή του πειράματος όσο και κατά τη συγγραφή της παρούσας εργασίας, καθώς και τα υπόλοιπα μέλη της εξεταστικής επιτροπής μου, αποτελούμενη από τους Καθηγητή κ. Δ. Βαφείδη και Επ. Καθηγητή κ. Α. Εξαδάκτυλο, για τις χρήσιμες συμβουλές τους και την καθοδήγησή τους καθ' όλα τα στάδια διεκπεραίωσης της εργασίας. Ακόμη, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον κ. Αποστόλου Κωνσταντίνο για την άμεση και ανιδιοτελή βοήθειά του. Τέλος, θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στην οικογένειά μου για την αμέριστη συμπαράσταση, βοήθεια και προ πάντων κατανόηση και ανοχή καθ' όλο το χρονικό διάστημα των σπουδών μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της συγκεκριμένης έρευνας ήταν η μελέτη της δυναμικής των πληθυσμών του χερσαίου γαστερόποδου *Cornu aspersum maximum* σε ανοιχτή μονάδα εκτροφής.

Η μελέτη αφορούσε εκτρεφόμενα σαλιγκάρια και αυγά από τη περιοχή της Αμφιθέας στον Ν. Λαρίσης. Για τη μελέτη του ρυθμού αύξησης εξετάστηκαν οι μεταβολές του βάρους σώματος (W) και της μεγάλης διαμέτρου (D) του κελύφους των εκτρεφόμενων σαλιγκαριών, των αυγών καθώς και των γόνων.

Λήφθηκαν 13 ωοαποθέσεις όπου ο μέσος όρος των αυγών ανά ωοαπόθεση ήταν 111,69 g. Το ελάχιστο βάρος της κάθε ωοαπόθεσης ήταν 1,53g και το μέγιστο 19,52g με μέσο όρο 7,87g ανά ωοαπόθεση.

Το μέγιστο βάρος των νεοεκκολαπτόμενων που σημειώθηκε ήταν 0,074 g και το ελάχιστο 0,019 g με μέσο όρο βάρους των εκκολαπτόμενων όλων των ωοαποθέσεων 0,038 g. Η μεγαλύτερη διάμετρος που σημειώθηκε ήταν 6,19 mm ενώ η μικρότερη 2,69 mm με μέσο όρο διαμέτρου όλων των αυγών 4,78 mm.

Από τα ιστογράμματα συχνότητας μεγεθών της μεγάλης διαμέτρου του κελύφους και του βάρους των ζώων προκύπτει ότι τα σαλιγκάρια έφτασαν στο εμπορεύσιμο μέγεθος από την 5^η δειγματοληψία (29/08/14) σε 30-33 mm με ποσοστό 25% και στην 6^η δειγματοληψία στην κλάση 33-36 mm με ποσοστό 25% ομοίως, δηλαδή σε διάστημα 3,5 μηνών από τη γέννηση τους. Εκτός από τη διατροφή των σαλιγκαριών με φυτά της μονάδας, χορηγούνταν και εμπορική τροφή με σιτηρέσιο.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	8
1.1. Ανοιχτή εκτροφή σαλιγκαριών.....	10
1.2. Το είδος <i>Cornu aspersum</i>	13
1.2.1. Συστηματική κατάταξη του <i>Cornu aspersum</i>	13
1.2.2. Στοιχεία μορφολογίας και βιολογίας του <i>Cornu aspersum</i>	14
1.2.3. Γεωγραφική εξάπλωση- βιότοπος.....	16
1.2.4. Αναπαραγωγικό σύστημα.....	16
1.3. Αντικείμενο και στόχος έρευνας.....	19
2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	20
2.1. Χώρος και συνθήκες εκτροφής.....	20
2.2. Αυγά- Γόνος.....	21
2.3. Αύξηση.....	23
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	25
3.1. Αποτελέσματα αυγών- γόνου.....	25
3.1.1. Αριθμός αυγών και βάρος ωοαποθέσεων.....	25
3.1.2. Υγρό βάρος και διάμετρος αυγών.....	26
3.1.3. Υγρό βάρος και διάμετρος γόνου.....	27
3.2. Μελέτη αύξησης στην ανοιχτή εκτροφή.....	29
3.2.1. Πάχυνση.....	29
3.2.2. Χωροδιάταξη.....	36
4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	42

4.1. Αυγά.....	42
4.1.1. Αριθμός αυγών ανά ωοαπόθεση.....	42
4.1.2. Βάρος και διάμετρος αυγών.....	43
4.2. Γόνος.....	44
4.3. Αύξηση.....	44
4.4. Χρόνος μέχρι το εμπορεύσιμο μέγεθος.....	47
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	48
6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	49
7. ABSTRACT.....	54

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΓΕΝΙΚΑ

Τις μέρες μας το σαλιγκάρι αποτελεί τροφικό είδος το οποίο καταναλώνεται από εκατομμύρια ανθρώπους σε ολόκληρο τον κόσμο. Η εντατική του κατανάλωση ξεκίνησε από τα τέλη του 19ου αιώνα, εξαιτίας κυρίως της μεγάλης προβολής των γαστρονομικών του προσόντων. Όμως, η κατανάλωση των σαλιγκαριών ήταν γνωστή από την αρχαιότητα. Έχει διαπιστωθεί ότι από την Παλαιολιθική εποχή μέχρι την ύστερη εποχή του χαλκού, τα μαλάκια αποτέλεσαν σημαντικό διατροφικό παράγοντα. Στη διάρκεια της Προϊστορικής εποχής του Αιγαίου, υπήρξε σαφής προτίμηση σε συγκεκριμένα είδη οστράκων, κυρίως θαλασσινών, καθώς και στο χερσαίο γαστερόποδο *Helix*. Οι κρητικοί κοχλιοί ήταν εκλεκτό έδεσμα της Μινωικής αλλά και της σημερινής Κρήτης. Οι Κρητικοί ακόμη και σήμερα τρώνε περισσότερα σαλιγκάρια, σαν πηγή πρωτεΐνης, από οποιοδήποτε άλλο μέρος του κόσμου (Χατζηιωάννου 2014). Στην αρχαία Ρώμη, διατηρούσαν τα σαλιγκάρια σε ειδικούς «κήπους» για πάχυνση πριν τα καταναλώσουν ως έδεσμα και επέλεγαν ως γεννήτορες τα καλύτερα. Έχει διαπιστωθεί ότι από την Παλαιολιθική εποχή μέχρι την ύστερη εποχή του χαλκού, τα μαλάκια αποτέλεσαν σημαντικό διατροφικό παράγοντα.

Η βλέννα του σαλιγκαριού έχει χρησιμοποιηθεί στην ιατρική από την εποχή του Ιπποκράτη, ο οποίος είχε προτείνει τη χρήση της βλέννας για την καταπολέμηση του πόνου, εγκαυμάτων και άλλων τραυμάτων. Πρόσφατη επιστημονική μελέτες του εκκρίματος του σαλιγκαριού *Helix aspersa* επιβεβαίωσαν ότι η βλέννα περιέχει ένα ασυνήθιστο συνδυασμό φυσικών προϊόντων με ευεργετικές και θεραπευτικές ιδιότητες στο ανθρώπινο δέρμα (Iguchi 1982).

Όλα τα μεγάλα σαλιγκάρια είναι εδώδιμα, αλλά μόνο λίγα χρησιμοποιούνται σε διεθνή εμπορική κλίμακα.. Στα εμπορεύσιμα ανήκουν το *Helix aspersa* που καλύπτει το 40% της αγοράς, το *Helix pomatia* που καλύπτει το 28%, *Helix lucorum* με ποσοστό 22%, το *Eobania vermiculata* με 8,5% και όλα τα υπόλοιπα το 1,5% του εμπορίου (Χατζιωάννου 2014).

Η εκτροφή τους παρουσιάζει πολλά πλεονεκτήματα, καθώς τα σαλιγκάρια έχουν μεγάλη ικανότητα προσαρμογής και παρουσιάζουν σχετικά γρήγορη αναπαραγωγική διαδικασία (Boyd *et al.* 1986, Pivoravon *et al.* 1995). Σύμφωνα με τον Murphy (2001), το κρέας των σαλιγκαριών περιέχει λίγο λίπος και είναι πλούσιο σε πολλές θρεπτικές ουσίες που είναι σημαντικές για την ανθρώπινη υγεία.

Οι κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν στην Ελλάδα ευνοούν την εγκατάσταση μονάδων εκτροφής και δίνουν συγκριτικό πλεονέκτημα αναφορικά με την παραγωγικότητα, την ποιότητα και το κόστος παραγωγής σε σχέση με άλλες χώρες που έχει αναπτυχθεί.

Η εκτροφή των σαλιγκαριών τα τελευταία χρόνια παρουσιάζει αυξημένο ενδιαφέρον στο πλαίσιο τόσο της ανάπτυξης νέων «καινοτόμων» επιχειρηματικών δραστηριοτήτων, όσο και της αναζήτησης ενός επιπλέον εισοδήματος αν και τα τελευταία χρόνια σημειώνεται συνεχής αύξηση των εισαγωγών (Χατζιωάννου 2007).

Η βιομηχανία εισάγει κυρίως για τις ανάγκες της σαλιγκάρια ζωντανά, νεκρωμένα (βρασμένα) και το κατεψυγμένο κρέας αυτών. Λόγω της θρεπτικής αξίας των σαλιγκαριών το εμπόριό τους σημειώνει σημαντική πρόοδο και στη χώρα μας (Χατζιωάννου 2007).

1.1 ΑΝΟΙΧΤΗ ΕΚΤΡΟΦΗ ΣΑΛΙΓΚΑΡΙΩΝ

Η εκτροφή Ανοικτού ή Ιταλικού Τύπου είναι συνδυασμός αγροτικής και κτηνοτροφικής παραγωγής, που πραγματοποιείται σε ανοιχτούς περιφραγμένους χώρους. Στα εκτροφεία ανοικτού τύπου η εκτροφή των σαλιγκαριών γίνεται σε κατάλληλα διαμορφωμένο χωράφι το οποίο πριν την τοποθέτηση των σαλιγκαριών έχουν φυτευτεί φυτά τα οποία πρόκειται να καταναλωθούν από τα σαλιγκάρια. Η όλη ανάπτυξη των σαλιγκαριών, γίνεται εντός του εκτροφείου με φυτά που είτε βρίσκονται στο εκτροφείο είτε χορηγούνται νωπά. Τα εκτροφεία ανοικτού τύπου μπορεί να είναι ενιαία (ένας μεγάλος χώρος για όλα τα στάδια) ή να διαθέτει χωριστά τμήματα εκτροφής για κάθε νέα γενιά, η οποία είναι και η συνηθέστερη μορφή (περιτροπική).

Ο ανοιχτός τύπος εκτροφής, ή ιταλικού τύπου, είναι ο πιο παλιός. Η ανοιχτή εκτροφή, στηρίζεται στη φιλοσοφία ότι πρέπει να δημιουργηθεί ένα σύστημα εκτροφής το οποίο να έχει χαμηλές απαιτήσεις σε ανθρώπινη εργασία, διότι η παραγωγή διαρκεί 18 έως 24 μήνες, οπότε αν απασχολεί μεγάλο εργατικό δυναμικό αυτό την καθιστά ασύμφορη. Αυτός ο τύπος εκτροφής, έχει εξαπλωθεί κυρίως στην Ιταλία αλλά και στην Αυστραλία, όσο και σε όλο τον κόσμο (Εικόνα 1, Εικόνα 2).

Στο ανοικτό σύστημα εκτροφής το έδαφος πρέπει να είναι ουδέτερο ή αλκαλικό, ενώ επίσης προτιμούνται χωράφια επικλινή με μεσημβρινή έκθεση στον ήλιο και με χαμηλό υψόμετρο. Βασικό χαρακτηριστικό του εδάφους είναι να μη κατακρατεί το νερό με αποτέλεσμα το σχηματισμό λάσπης. Αποτελείται από ένα περιμετρικά κλειστό χώρο που προστατεύει τα σαλιγκάρια από εξωτερικούς κινδύνους όπως πουλιά, ερπετά, έντομα, αμφίβια. Ακόμη, απαγορεύει την έξοδο αυτών από το χώρο εκτροφής και στο εσωτερικό του υπάρχει βλάστηση με φυτά τα οποία τρέφονται τα σαλιγκάρια και ζούνε

εντός αυτού. Στο ανοικτό σύστημα πριν γίνει εκτροφή, το χώμα ελέγχεται αν τηρεί τις προϋποθέσεις για εκτροφή και αν παρουσιάζει απώλειες εμπλουτίζεται με τα απαραίτητα συστατικά, όπως για παράδειγμα ασβέστιο, σίδηρο. Η περιμετρική κάλυψη του που αφορά την προστασία των σαλιγκαριών από εξωτερικούς κινδύνους, αποτελείται συνήθως από λαμαρίνα ύψους ενός μέτρου (1m) η οποία βρίσκεται 30εκ. εντός του εδάφους και 70εκ. πάνω από αυτό. Στην άκρη της λαμαρίνας που βρίσκεται έξω από το έδαφος τοποθετούνται περιμετρικά ηλεκτροφόρα καλώδια για να εμποδίζουν τη διαφυγή των σαλιγκαριών. Στο εσωτερικό της εκτροφής η βλάστηση θα πρέπει να είναι επαρκής και τα φυτά πρέπει να τοποθετούνται στη κατάλληλη θέση για να μην διαφεύγουν τα σαλιγκάρια. Δηλαδή, τα ψηλότερα φυτά πρέπει να βρίσκονται στο κέντρο και τα μικρότερα σε ύψος στις άκρες.

Η εκτροφή ανοικτού τύπου χαρακτηρίζεται από μειωμένο κεφάλαιο επένδυσης, μικρότερο κόστος παραγωγής, μικρότερος ρυθμός ανάπτυξης και κατ' επέκταση μεγαλύτερο απαιτούμενο χρονικό διάστημα για την επίτευξη του εμπορεύσιμου μεγέθους. Σημειώνεται επίσης ότι αυτού του τύπου οι εκτροφές λόγω της φύσης τους επηρεάζονται περισσότερο από τις καιρικές συνθήκες και τους εκάστοτε εχθρούς.



Εικόνα 1: Εκτροφή Ανοιχτού τύπου (Αυστραλία) (Begg 2006).



Εικόνα 2: Εκτροφή ανοιχτού τύπου (Ιταλία) (<http://www.lumache-elici.com>)

1.2 ΤΟ ΕΙΔΟΣ *CORNU ASPERSUM*

Το χερσαίο γαστερόποδο *Cornu aspersum* (συνώνυμο *Helix aspersa*) αποτελεί ένα από τα πιο γνωστά εδώδιμα σαλιγκάρια. Είναι κυρίως νυκτόβιο, αλλά εμφανίζεται μετά από βροχή και κατά τη διάρκεια της ημέρας. Κινείται με τη βοήθεια ενός αρκετά μυώδους ποδιού και η βλέννα που εκκρίνεται από τα βοηθήματα ποδιού με την κίνηση αφήνει ένα ίχνος πίσω της. Τρέφεται με μια σειρά από φυτική ύλη, και μπορεί να αποτελέσει σοβαρά παράσιτα κήπων (Machin 1966). Αυτό το σαλιγκάρι έχει ένα ισχυρό ένστικτο παλιννόστησης, και ξοδεύει την ημέρα, συχνά σε μεγάλες ομάδες, κάτω από πέτρες και άλλες δομές. Διαχειμάζει τη διάρκεια του χειμώνα σε παρόμοιες τοποθεσίες (Falkner 1990).

Το *Cornu aspersum* είναι ένα από τα πιο ευρέως μελετημένα σαλιγκάρια (Born 1778). Είναι εξαιρετικά πολυμορφικό και αρκετοί διακριτοί μορφότυποι έχουν περιγραφεί, που αφορούν το μέγεθος, τη μορφή, το πάχος και το χρωματισμός του κελύφους. Οι δύο πιο διάσημες μορφές που προσδιορίζονται ως υποείδος *C.a. maximum* έχει οριστεί στα γαλλικά ως 'gros-gris' και το *C. a. aspersum*, που έχει ονομαστεί ως 'petit-gris' (Madec et al. 2003).

1.2.1 Συστηματική κατάταξη του *Cornu aspersum*

Το σαλιγκάρι *C. aspersum* είναι ένα Πνευμονοφόρο Γαστερόποδο και ανήκει στο φύλο των Μαλακίων. Ανήκει στην κλάση των γαστερόποδων, είναι στυλομματοφόρο σαλιγκάρι, πνευμονοφόρο και ανήκει στην οικογένεια Helicidae. Η συστηματική κατάταξη του σύμφωνα με το GBIF Data Portal Classification (2006) είναι η παρακάτω:

- Βασίλειο: Animalia
- Φύλο : Mollusca
- Κλάση : Gasteropoda
- Υπόκλαση: Pulmonata
- Τάξη: Stylommatophora
- Υπόταξη: Holopoda
- Υπεροικογένεια: Helicacea
- Οικογένεια : Helicidae
- Γένος : Cornu
- Είδος: *Aspersum* (Muller 1774)

1.2.2 Στοιχεία μορφολογίας και βιολογίας του *Cornu aspersum*

Στα χερσαία σαλιγκάρια, τα κοχύλια συχνά παρέχουν σχετικές μορφομετρικές πληροφορίες που χρησιμοποιούνται στην ταξινόμηση και σε φυλογενετικά συμπεράσματα καθώς και στη βιολογία του πληθυσμού (Madec 2003).

Το κέλυφος του είναι μεγάλο, στρογγυλό, λεπτό και σχεδόν αδιάτρητο, ελαφρώς γυαλιστερό, και σμιλεμένο με λεπτές ρυτίδες. Το κέλυφος μπορεί να είναι είτε κίτρινο είτε χρωματισμένο με καφέ λωρίδες που διακόπτονται από κίτρινες κηλίδες ή ραβδώσεις. Το άνοιγμα είναι ημισελήνοειδές ή ωοειδές-ημισελήνοειδές, με το χείλος γυρισμένο προς την πλάτη. Το κέλυφος των ενηλίκων ατόμων έχει τέσσερις έως πέντε σπείρες και διάμετρο 28-32 mm (Burch 1960). Η βασική λειτουργία του είναι η ικανότητα αναγέννησης του κελύφους η οποία εξαρτάται από το σημείο το οποίο

αναγεννάται (γίνεται με μεγαλύτερη ταχύτητα στην περιφέρεια παρά στο εσωτερικό του κελύφους) αλλά και από τις περιβαλλοντικές συνθήκες (θερμοκρασία, συγκέντρωση ασβεστίου κ.α.). Κατά την αναγέννηση, ειδικά αμοιβαδοκύτταρα μεταφέρουν ασβέστιο από άλλα σημεία του κελύφους και του σώματος στην τραυματισμένη περιοχή (Wagge 1952).

Τα χερσαία Γαστερόποδα, είναι πιο δραστήρια σε υγρό καιρό και κατά τη νύχτα. Το 99% της δραστηριότητας των σαλιγκαριών, συμπεριλαμβανομένης της τροφοληψίας, εμφανίζεται στη διάρκεια της νύχτας (Elmslie 1989). Σε συνθήκες υψηλής θερμοκρασίας και χαμηλής ατμοσφαιρικής υγρασίας, (όπως οι καλοκαιρινοί μήνες στις Μεσογειακές χώρες) σφραγίζουν το στόμιο του κελύφους με μία μεμβράνη τριών στρώσεων, το επίφραγμα. Τα χερσαία γαστερόποδα μπορούν συχνά να βρεθούν σε τέτοιες συνθήκες (σε βραχώδεις και υπήνεμες ή κλειστές περιοχές).



Εικόνα 3: Το είδος *Cornu aspersum maximum* (<http://www.arkive.org/>)

1.2.3 Γεωγραφική εξάπλωση- βióτοπος

Το είδος *C. aspersum* πιθανότατα προέρχεται από τη βόρεια Αφρική (Guiller 2010) και είναι πλέον παρών σε πολλές περιοχές της Μεσογείου που έχουν εύκρατα και υποτροπικά κλίματα, ακόμη και στην Αμερική και Αφρική, καθώς και στην Ωκεανία και την Ασία (Ansart 2009). Μέχρι το 1900, το *C.a. aspersum* ήταν παρών σε ένα μεγάλο μέρος της γεωργικής έκτασης της Καλιφόρνια και έχει θεωρηθεί ως ένα παράσιτο στους οπωρώνες εσπεριδοειδών από την εποχή εκείνη (Basinger 1931).

Αυτό το σαλιγκάρι δεν βρίσκεται σε υψηλότερα γεωγραφικά πλάτη (Kerney & Cameron 1999). Είναι μερικώς ανεκτικό σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες, σύμφωνα με τον Sinclair (1999). Όπως και τα περισσότερα Πνευμονοφόρα Γαστερόποδα είναι φυτοφάγο και έχει συμβιωτικά βακτηρίδια στον πεπτικό σωλήνα που του επιτρέπουν να αφομοιώνει την κυτταρίνη (Runham 1975). Τρέφεται με τα πράσινα μέρη των φυτών αλλά και με τη βλάστηση που αποσυντίθεται, με μύκητες και με λειχήνες (Iglesias and Castillejo 1999). Επειδή η διατροφή του συχνά περιλαμβάνει φυτά των κήπων, τα σαλιγκάρια αυτά θεωρούνται ως παράσιτα ή εχθροί των καλλιεργειών (Dekle and Fasulo 2002).

1.2.4 Αναπαραγωγικό σύστημα

Το *C. aspersum* είναι ερμαφρόδιτο ζώο. Όμως απαιτεί τη συμβολή και δεύτερου ατόμου για την αναπαραγωγή του, γι αυτό χαρακτηρίζεται ως ανεπαρκές ερμαφρόδιτο σαλιγκάρι. Κατά το ζευγάρωμα γίνεται αμοιβαία ανταλλαγή σπερματοζωαρίων ή μονομερής μεταφορά προς το άλλο (Duncan C.J 1975: Selander & Kaufman, 1975).

Η αναπαραγωγική περίοδος του *C. aspersum* στις περιοχές της Μεσογείου συμβαίνει αργά την άνοιξη ή νωρίς το καλοκαίρι (Ports 1975). Οι Igglessias *et al.*, (1996) αναφέρουν ότι το *H. aspersa* στην Ισπανία αναπαράγεται δυο φορές το χρόνο, την Άνοιξη και το Φθινόπωρο. Στην Ελλάδα το είδος αυτό εμφανίζει μια αναπαραγωγική περίοδο το φθινόπωρο (Lazaridou *et al.* 1983).

Η συμπεριφορά ερωτοτροπίας των πνευμονοφόρων σαλιγκαριών *Cornu aspersum* περιλαμβάνει μια περίπλοκη αλληλουχία πράξεων που ακολουθείται από την εκτόξευση του ακοντίου, ένα βοηθητικό αναπαραγωγικό όργανο (Maral Tajerian 2007).

Η συμπεριφορά αυτή έχει μελετηθεί σε μεγάλο αριθμό στα χερσαία σαλιγκάρια.

Πρόσφατα, ωστόσο, έχει αποδειχθεί ότι η λειτουργία του λεγόμενου «βέλος της αγάπης» είναι ότι παρέχει μια μεγάλη επιφάνεια για τη μεταφορά της βλέννας η οποία αυξάνει τη πιθανότητα πατρότητας (Chase και Blanchard 2006) αυξάνοντας την ευκαιρία του σπέρματος να αποθηκευτεί αντί να πεφθεί (Koene και Chase 1998). Αυτό το βέλος είναι κατασκευασμένο από μία μορφή ανθρακικού ασβεστίου και η πράξη αυτή είναι ταχεία και ισχυρή (Adamo & Chase 1988).

Μέχρι σήμερα, στο εργαστήριο Σαλιγκαροτροφίας, του τμήματος Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου περιβάλλοντος, έχουν πραγματοποιηθεί πολλές έρευνες που αφορούν την εκτροφή των σαλιγκαριών. Συγκεκριμένα από τη Δεσποτοπούλου (2008) έχει μελετηθεί η αναπαραγωγική ικανότητα των γεννητόρων του εδώδιμου σαλιγκαριού *Helix aspersa* σε συνθήκες εντατικής εκτροφής σε σχέση με τη γεωγραφική τους προέλευση όπου διαπιστώθηκε ότι τα ζώα του πειράματος έφτασαν σε εμπορεύσιμο μέγεθος στους 4 μήνες σε ημιελεγχόμενες συνθήκες στο διχτυοκήπιο. Ακόμη από τη Δεσποτοπούλου (2006) έχει πραγματοποιηθεί καταγραφή του σταδίου του γεννητικού συστήματος του εδώδιμου σαλιγκαριού *Helix aspersa* σε σχέση με τον ρυθμό αύξησης

του. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν ήταν ότι η εκκολαπτικότητα είναι η ίδια για τα αυγά των ωοαποθέσεων των γεννητόρων και των τριών περιοχών (Αργολίδα, Μεγαλούπολη, Ιεράπετρα) που μελετήθηκαν. Από τον Κωνσταντίνο Αποστόλου (2012) στα πλαίσια της μεταπτυχιακής διπλωματικής του εργασίας, έλαβε χώρα πείραμα στο διχτυοκήπιο του Τμήματος Γεωπονίας, Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας που αφορούσε στη μελέτη του συστήματος υδρονέφωσης (δροσισμού με εξάτμιση) στο μικροκλίμα διχτυοκηπίου, αλλά και στη δραστηριότητα των εκτρεφόμενων σαλιγκαριών. Τα αποτελέσματα που αφορούν τον ρυθμό αύξησης των ζώων δεν ήταν ικανοποιητικά και οφείλονταν σε τεχνικά προβλήματα και στις ακατάλληλες κλιματικές συνθήκες κατά την δεύτερη περίοδο εκτροφής.

Ακόμη έχουν πραγματοποιηθεί μελέτες που αφορούν τη διατροφή των σαλιγκαριών και τα μορφολογικά χαρακτηριστικά τους. Συγκεκριμένα από τον Κωνσταντίνο Λαιμοδέτη (2015) πραγματοποιήθηκε έρευνα με σκοπό την εκτίμηση του διαιτητικού ενεργειακού ισοζυγίου του πνευμονοφόρου γαστερόποδου *Cornu aspersum maximum* που εκτρέφεται σε σημαντικό αριθμό μονάδων στην Ελλάδα. Διαπιστώθηκε ότι σε μία μονάδα εντατικής εκτροφής για 1000 ενήλικα σαλιγκάρια με μέσο υγρό βάρος 10,96 gr η μέση μηνιαία κατανάλωση τροφής ανέρχεται στα $T1 = 188,56 \text{ Kg/ μήνα}$ με κόστος 78,25 €, $T2 = 149,53 \text{ Kg/ μήνα}$ με κόστος 64,29 € και $T3 = 143,03 \text{ Kg/ μήνα}$. Ακόμη, από τον Ευάγγελο Γεωργούδη πραγματοποιήθηκε πείραμα για τον υπολογισμό της περιεκτικότητας σε πρωτεΐνη στη σπλαχνική μάζα, στο κέλυφος και στην κεφαλοποδική μάζα των σαλιγκαριών, καθώς και τα μορφολογικά χαρακτηριστικά τους. Διαπιστώθηκε ότι το εκτρεφόμενο είδος *H. Pomatia* προερχόμενο από μονάδα ανοιχτής εκτροφής στην Θεσσαλία (Αμφιθέα Ν. Λάρισας) περιέχει μικρότερο ποσοστό πρωτεΐνης στη σπλαχνική μάζα, στο κέλυφος και στην κεφαλοποδική μάζα, σε

σύγκριση με το *C. aspersum* και *C. aspersum maximum* που συλλέχθηκαν από άλλες μονάδες ανοιχτής εκτροφής στις περιοχές της Θεσσαλίας και της Κεντρικής Μακεδονίας.

1.3 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Σκοπός της συγκεκριμένης έρευνας ήταν η μελέτη της δυναμικής των πληθυσμών του χερσαίου γαστερόποδου *Cornu aspersum maximum* σε ανοιχτή μονάδα εκτροφής. Στη παρούσα διπλωματική εργασία καταγράφηκαν τα μορφομετρικά κριτήρια του κελύφους και του βάρους των εκτρεφόμενων σαλιγκαριών μέχρι αυτά να φτάσουν στο εμπορεύσιμο μέγεθος, ο αριθμός αυγών ανά ωοαπόθεση, το βάρος και η διάμετρος των αυγών και του γόνου. Η έρευνα εστίασε στα εκτρεφόμενα σαλιγκάρια μονάδας ανοιχτής εκτροφής, από την περιοχή της Θεσσαλίας στην περιοχή της Αμφιθέας.

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1 Χώρος και συνθήκες εκτροφής

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στο εργαστήριο Σαλιγκαροτροφίας του τμήματος Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος. Τα δείγματα συλλέχτηκαν από μία σαλιγκαροτροφική μονάδα ανοιχτού τύπου στην περιοχή Αμφιθέα Λάρισας με εκτρεφόμενο είδος το *Cornu aspersum maximum*. Κατά την εκτέλεση του πειράματος της παρούσας διατριβής τα εκτρεφόμενα σαλιγκάρια ήταν τοποθετημένα σε ξύλινα καταφύγια και το τάισμα τους πραγματοποιούνταν χειρονακτικά με φύραμα με σιτηρέσιο και ασβέστιο.

Η μονάδα εκτροφής αποτελούνταν από τρία διαφορετικά διαμερίσματα, το ανατολικό, το δυτικό και το κεντρικό. Στους διαδρόμους ανάμεσα υπήρχε χαλίκι και σε κάθε διαμέρισμα ήταν τοποθετημένο περιμετρικά δίχτυ για την αποφυγή μετανάστευσης γόνων σε άλλο διαμέρισμα. Σε κάθε διαμέρισμα υπήρχαν ξύλινες παλέτες που λειτουργούσαν ως καταφύγια και δείγματα ελήφθησαν από τα σαλιγκάρια που ήταν στην εσωτερική επιφάνεια της παλέτας, στο χώμα και στα φυτά καθώς μετρήθηκε και ο αριθμός των νεκρών ζώων. Δεν παρατηρείται κλίση στο έδαφος ενώ αποφεύγεται η χρήση φυτοφαρμάκων και χρησιμοποιείται βιολογική λίπανση με κοπριά. Το κύριο είδος φυτού που αναπτύσσεται είναι το σέσκουλο ενώ τα κύρια ζιζάνια που φύονται είναι η αγριάδα, το άγριο βλήτο και η δακτυλίδα. Παρακάτω απεικονίζεται (Εικόνα 4) η μονάδα εκτροφής. Στο ανατολικό και δυτικό διαμέρισμα υπήρχαν 11 ξύλινα καταφύγια και στο κεντρικό διαμέρισμα υπήρχαν 6.



Εικόνα 4: Σχηματική απεικόνιση της μονάδας εκτροφής και τα σημεία δειγματοληψίας.

2.2 Αυγά-γόνο

Στο εργαστήριο μεταφέρθηκαν 13 ωοαποθέσεις με συνολικά 1094 αυγά με τυχαία δειγματοληψία. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σε διάστημα 21 ημερών (29/04-19/05) μέχρι τα αυγά να εκκολαφθούν και να μετρηθούν. Κατά την παραλαβή των ωοαποθέσεων γινόταν προσεκτικός καθαρισμός των αυγών και ελάμβανε χώρα απομόνωση 30 από τα αυγά της ωοπόθεσης για τον υπολογισμό της διαμέτρου (D) και του ατομικού βάρους (W) καθώς και του μέσου βάρους κάθε ωοπόθεσης. Στη συνέχεια, προκειμένου να γίνει η εκκόλαψη των αυγών, αυτά τοποθετούνταν σε ειδικά πλαστικά κουτάκια που περιείχαν χώμα από το εκτροφείο ως υπόστρωμα. Σε εντατικές εκτροφές οι γεννήτορες αφήνουν τις ωοαποθέσεις σε γλαστράκια με υπόστρωμα χαλίκι ελαφρόπετρας (Gogas et al. 2003). Τα δοχεία αυτά παρέμειναν σε συνθήκες φθινοπώρου (L:D= 12:12), T= 23±1 °C, R.H=100%) μέχρι να εκκολαφθούν και μετά

μετρούνταν τα μορφολογικά χαρακτηριστικά τους. Με την ωαπόθεση γινόταν κάλυψη του δοχείου με ένα μικρό γυάλινο τζάμι ή με πλαστικό καπάκι που είχε 2-3 μικρές οπές για αερισμό.

Για το σύνολο των ωαποθέσεων που άφησαν οι γεννήτορες της περιοχής καταγράφηκαν οι παρακάτω παράμετροι:

1. Ο αριθμός των αυγών,
2. Το υγρό βάρος της ωοαπόθεσης,
3. Η διάμετρος των αυγών,
4. Το ατομικό βάρος των αυγών

Από τη βιβλιογραφία είναι γνωστό ότι υπάρχει στενή γραμμική συσχέτιση μεταξύ του νωπού βάρους και της διαμέτρου των αυγών (Madec 1989). Σε κάθε μια από τις ωοαποθέσεις των γεννητόρων διαλέχτηκαν τυχαία 30 αυγά τα οποία ζυγίστηκαν το καθένα χωριστά με ακρίβεια δύο δεκαδικών ψηφίων. Μετά την εκκόλαψη τους μετρήθηκαν πάλι οι ίδιοι παράμετροι για τα νεογέννητα σαλιγκάρια.

2.3 Αύξηση

Πραγματοποιήθηκαν 6 δειγματοληψίες σε διάστημα σχεδόν 4,5 μήνες. Η πρώτη δειγματοληψία έγινε στις 3/06/2014 και η τελευταία στις 15/10/2014. Στις δειγματοληψίες αυτές γινότανε παραλαβή δειγμάτων από 3 διαφορετικά σημεία. Συγκεκριμένα από τα καταφύγια που βρίσκονταν ανατολικά, δυτικά και κεντρικά. Τα ζώα παρέμεναν 1-2 ημέρες στο εργαστήριο μέχρι να γίνει καταγραφή του βάρους (W) και της μεγάλης διαμέτρου (D) και στη συνέχεια μεταφέρονταν πίσω στη μονάδα. Η

δειγματοληψία των ζώων για την παρακολούθηση της αύξησης ήταν τυχαία και κάθε φορά λαμβανόταν δείγμα το οποίο αποτελούσε περίπου το ένα πέμπτο από το σύνολο του πληθυσμού. Ο πρώτος γόνος είχε τοποθετηθεί στη μονάδα εκτροφής στις 15/05/14.

Οι μετρήσεις στο εργαστήριο γινόταν με ζυγό ακριβείας 0,001g (OHAUS Preasion TS 400 D) και παχύμετρο ακριβείας 0,01 mm (500-267 U/ CDL-20 CP/ Mitutoyo ABSolute digimatic Caliper). Μετά από τις παραπάνω μετρήσεις τα ζώα επανατοποθετούνταν στην αρχική τους θέση.

Για τη μελέτη της αύξησης των παχυνόμενων σαλιγκαριών στη μονάδα εκτροφής κατασκευάστηκαν από τα δεδομένα κάθε δειγματοληψίας ιστογράμματα συχνότητας μεγεθών με βάση τη μεγάλη διάμετρο του κελύφους και το βάρος των σαλιγκαριών. Το εύρος κλάσης για τη δημιουργία των ιστογραμμάτων συχνότητας μεγεθών προσδιορίστηκε από τον τύπο $E = \frac{a}{b} \times 1/4$ όπου E= το εύρος κλάσης, a= η διαφορά της ελάχιστης τιμής από τη μέγιστη τιμή μεγέθους b= η διαφορά αυτή προς την τυπική απόκλιση για μέγεθος δείγματος (N). Το εύρος κλάσης για το δείγμα των εξεταζόμενων σαλιγκαριών ήταν E= 2 mm για τη μεγάλη διάμετρο και E= 1g για το βάρος των ζώων.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1 Αποτελέσματα αυγών- γόνου

3.1.1 Αριθμός αυγών και βάρος ωοαποθέσεων

Στον πίνακα 3.1.1 φαίνεται ότι από τους γεννήτορες της μονάδας στην Αμφιθέα επεξεργαστήκαμε 13 ωοαποθέσεις από τις οποίες καταγράφηκε το πλήθος των ατόμων κάθε ωοαπόθεσης και το αντίστοιχο υγρό βάρος.

Πίνακας 3.1.1: Πλήθος ατόμων και υγρό βάρος ωοαποθέσεων

ΩΟΑΠΟΘΕΣΕΙΣ	N	ΥΓΡΟ ΒΑΡΟΣ (g)
1η	107	6,93
2η	137	8,19
3η	115	11,53
4η	267	19,72
5η	18	1,53
6η	89	5,94
7η	53	3,38
8η	137	10,22
9η	52	2,41
10η	111	6,77
11η	64	5,26
12η	115	6,90
13η	188	13,59

Ο μεγαλύτερος αριθμός αυγών που βρέθηκαν σε ωοαπόθεση ήταν 267 αυγά και ο μικρότερος 18. Το μεγαλύτερο υγρό βάρος που σημειώθηκε ήταν 19,52g και το μικρότερο 1,53g στις αντίστοιχες ωοαποθέσεις (Πίνακας 3.1.1).

3.1.2 Υγρό βάρος και διάμετρος αυγών

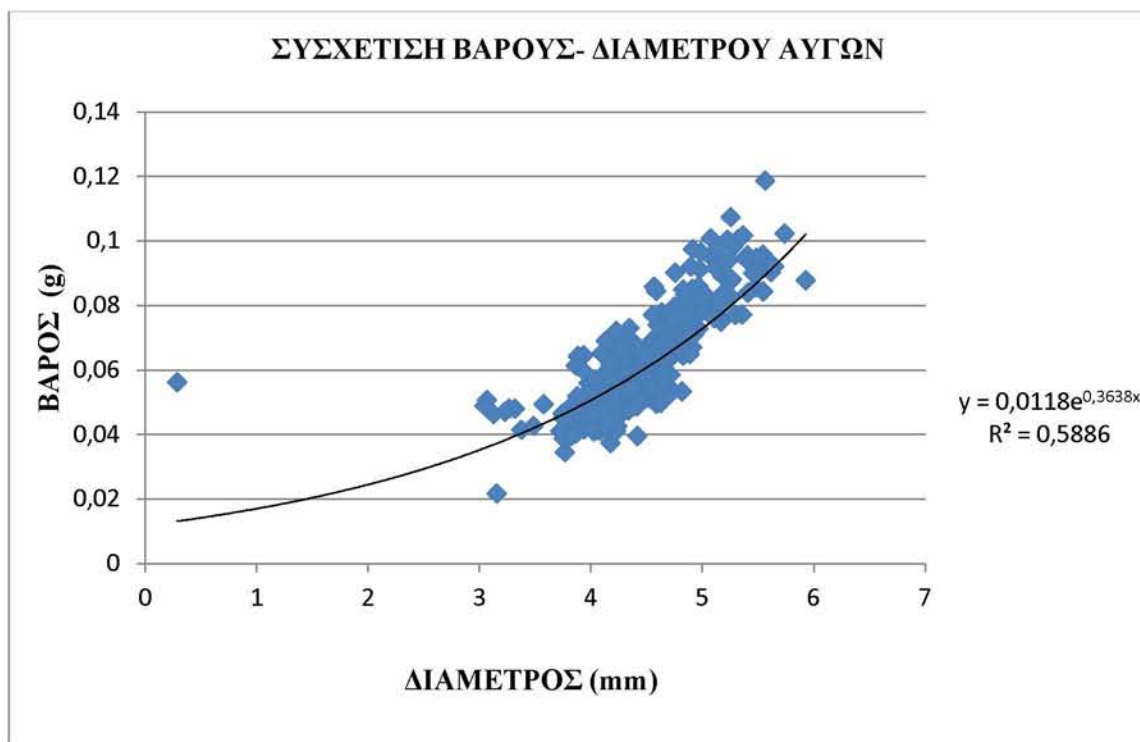
Στον πίνακα 3.1.2 φαίνεται ο συνολικός αριθμός των αυγών της κάθε ωοαπόθεσης, το μέγεθος του δείγματος τους που ήταν σε όλα 30 αυγά (λήφθηκαν τυχαία) εκτός από την πέμπτη δειγματοληψία που ήταν 18, ο μέσος όρος της διαμέτρου και του βάρους αυτών, το τυπικό σφάλμα και οι ελάχιστες και μέγιστες τιμές του κάθε δείγματος. Στον Πίνακα 3.1.2 παραθέτονται τα περιγραφικά στατιστικά των αυγών που μετρήθηκαν.

Πίνακας 3.1.2: Περιγραφικά στατιστικά δεδομένα της διαμέτρου και του υγρού βάρους των αυγών.

ΗΜ/ΝΙΑ	N	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ W	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ D	ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ W	ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ D	DMIN	DMAX	WMIN	WMAX
29/04/14	30	0,05	4,289	0,002	0,172	3,89	4,63	0,0471	0,0572
29/04/16	30	0,048	4,067	0,001	0,37	3,13	4,43	0,046	0,052
30/04/14	30	0,089	5,246	0,006	0,28	4,79	5,93	0,071	0,1
30/04/14	30	0,067	4,756	0,006	0,28	3,75	5,36	0,046	0,082
30/04/14	18	0,068	4,656	0,013	0,437	4,12	4,97	0,058	0,085
30/04/14	30	0,054	4,328	0,007	0,202	3,98	4,7	0,048	0,067
02/04/14	30	0,054	4,279	0,004	0,204	3,98	4,69	0,045	0,068
02/04/14	30	0,068	4,633	0,004	0,195	3,89	4,93	0,061	0,085
02/04/14	30	0,041	3,913	0,005	0,219	3,16	4,42	0,021	0,065
02/04/14	30	0,047	3,959	0,007	0,255	0,29	4,58	0,037	0,056
02/04/14	30	0,084	5,014	0,004	0,721	4,42	5,74	0,057	0,118
02/04/14	30	0,055	4,288	0,014	0,327	3,99	4,65	0,047	0,062
02/04/14	30	0,065	4,326	0,003	0,206	3,87	4,68	0,056	0,072

Η μεγάλη διάμετρος του κελύφους των 378 αυγών που συλλέχθηκαν από την περιοχή της Αμφιθέας κυμάνθηκε από 0,29 η μικρότερη έως και 5,93mm η μεγαλύτερη, με μέσο όρο 5,246mm. Το μεγαλύτερο βάρος που σημειώθηκε ήταν 0,089 και το μικρότερο 0,041 (Πίνακας 3.1.2).

Στο σχήμα 1 απεικονίζεται η συσχέτιση του βάρους με τη διάμετρο για όλες τις τιμές των μετρήσεων. Φαίνεται ότι οι τιμές ακολουθούν μια ανοδική πορεία.



Σχήμα 1: Απεικόνιση της συσχέτισης της διαμέτρου των αυγών με το υγρό βάρος της ωοαπόθεσης.

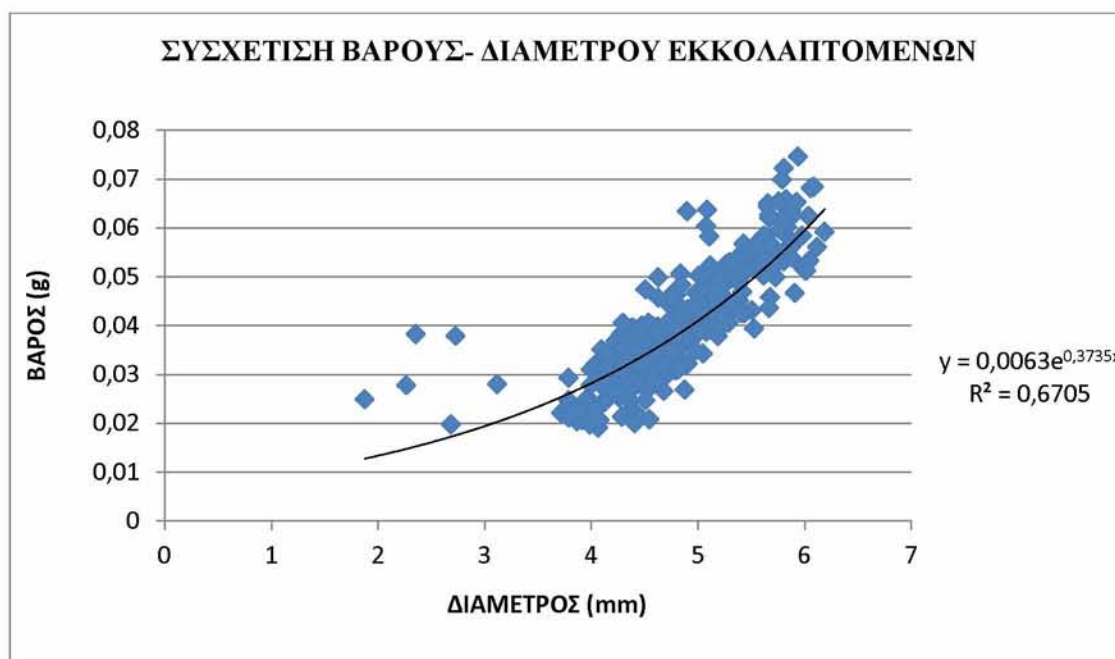
3.1.3 Υγρό βάρος και διάμετρος γόνου

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται τα περιγραφικά στατιστικά δεδομένα των νεοεκκολαπτόμενων σαλιγκαριών. Παρατηρείται ότι εκκολάφτηκαν και τα 30 αυγά κάθε ωοαπόθεσης εκτός από την 5^η ωοαπόθεση που εκκολάφτηκαν μόνο 2 αυγά από τα 18 της ωοαπόθεσης. Η διάμετρος κυμάνθηκε σε τιμές 2,69- 6,19 mm και το βάρος σε τιμές 0,019- 0,074 g. Ο μεγαλύτερος μέσος όρος βάρους ήταν 0,056g και ο μεγαλύτερος μέσος όρος διαμέτρου 5,663 mm.

Πίνακας 3.1.3: Περιγραφικά στατιστικά δεδομένα της διαμέτρου και του υγρού βάρους των νεοεκκολαπτόμενων σαλγκαριών.

ΗΜ/ΝΙΑ	N	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ W	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ D	ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ W	ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ D	D _{MIN}	D _{MAX}	W _{MIN}	W _{MAX}
13/05/14	30	0,034	4,522	0,003	0,287	4	5,15	0,029	0,042
13/05/14	30	0,031	4,448	0,003	0,2455	4,06	4,94	0,024	0,04
14/05/14	30	0,035	4,615	0,006	0,3	4,11	5,39	0,022	0,051
14/05/14	30	0,038	4,752	0,004	0,286	4,23	5,3	0,026	0,049
15/05/14	2	0,032	4,445	0,005	0,417	4,15	4,74	0,028	0,036
15/05/14	30	0,037	4,652	0,003	0,261	4,18	5,19	0,031	0,046
15/05/14	30	0,032	4,522	0,004	0,282	3,72	4,97	0,02	0,042
19/05/14	30	0,051	5,387	0,005	0,268	4,75	5,88	0,042	0,063
19/05/14	30	0,024	3,962	0,004	0,386	2,69	4,81	0,019	0,034
19/05/14	30	0,032	4,619	0,007	0,367	4,08	5,53	0,02	0,043
19/05/14	30	0,056	5,619	0,011	0,368	4,78	6,09	0,026	0,074
19/05/14	30	0,053	5,663	0,006	0,307	5,11	6,19	0,042	0,068
19/05/14	30	0,046	4,944	0,004	0,195	4,51	5,3	0,037	0,058

Στο Σχήμα 2 φαίνεται η συσχέτιση του βάρους με τη διάμετρο για όλες τις τιμές των μετρήσεων.



Σχήμα 2: Απεικόνιση της συσχέτισης της διαμέτρου του κελύφους με τον υγρό βάρος των νεοεκκολαπτόμενων σαλιγκαριών.

3.2 Μελέτη αύξησης στην ανοιχτή εκτροφή

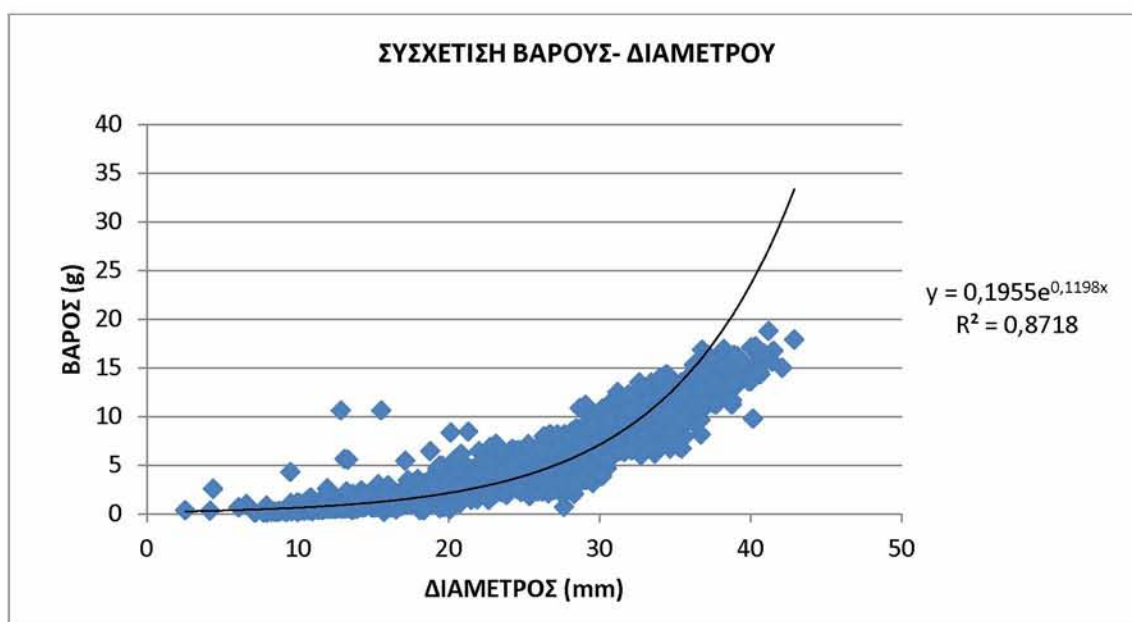
3.2.1 Πάχυνση

Στον πίνακα 3.2.1 δίνονται τα περιγραφικά στατιστικά για τις 6 δειγματοληψίες που έγιναν στο διάστημα 4 μηνών. Ο μέσος όρος της μεγάλης διαμέτρου στις αρχές Ιουνίου όταν πραγματοποιήθηκε η πρώτη δειγματοληψία ήταν 16,61 mm, ενώ στα μέσα του ίδιου μήνα βρέθηκε ίσος με 21,22 mm. Για τη τρίτη μέτρηση η τιμή ήταν 22,84 mm, και για τις επόμενες 3 μετρήσεις κυμάνθηκε από 20,93-32,85 mm.

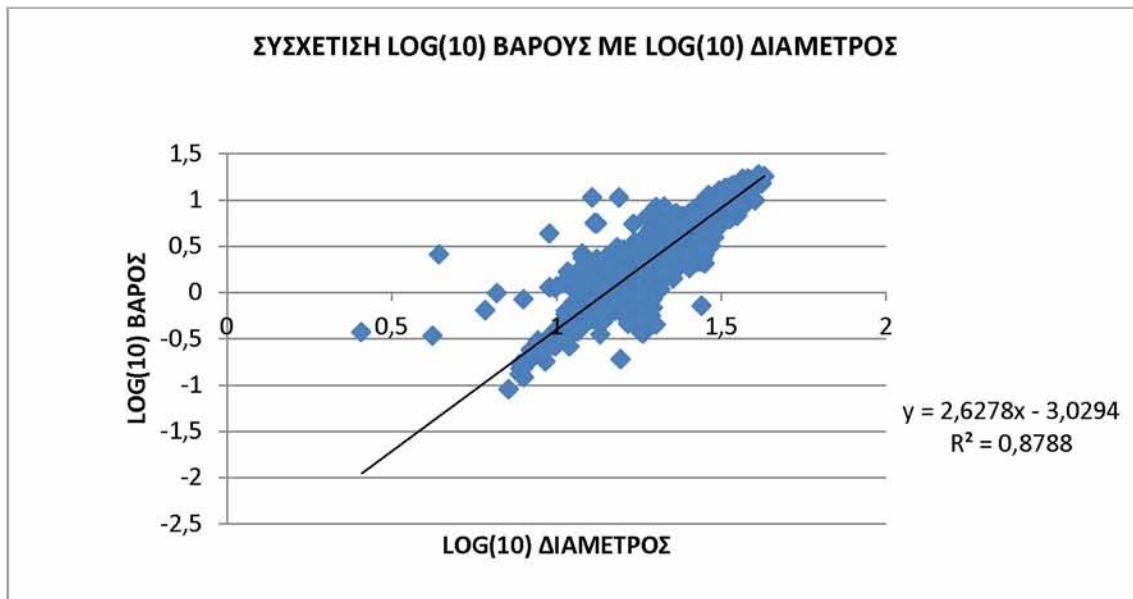
Πίνακας 3.2.1: Περιγραφικά στατιστικά δεδομένα της διαμέτρου και του υγρού βάρους των γόνων.

ΗΜ/ΝΙΑ	N	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ W	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ D	ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ W	ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ D	WMIN	DMIN	WMAX	DMAX
3/6/2014	510	1,508	16,61	1,432	3,996	0,09	2,56	16,91	38,23
18/6/2014	417	3,147	21,22	1,825	4,965	0,15	4,41	15,9	38
8/7/2014	487	3,701	22,84	2,282	5,941	0,3	10,46	11,33	40,17
23/7/2014	345	3,547	20,93	2,450	5,041	0,65	11,57	17,1	40,03
29/8/2014	395	8,740	30,40	3,371	5,270	0,28	8,76	17,21	41,53
15/10/2014	232	10,490	32,85	3,116	4,729	2,22	18,06	18,77	42,9

Όσον αφορά το βάρος, στην πρώτη δειγματοληψία ο μέσος όρος ήταν 1,508 g. Στη δεύτερη και τρίτη δειγματοληψία βρέθηκε 3,147g και 3,701g αντίστοιχα ενώ στις υπόλοιπες 3 δειγματοληψίες κυμάνθηκε από 3,547- 10,490 g. Η μέγιστη τιμή ατομικού βάρους που καταγράφηκε ήταν 18,77 g. Στο Σχήμα 3 φαίνεται η συσχέτιση του βάρους με τη διάμετρο για όλες τις τιμές των μετρήσεων, ενώ στο Σχήμα 4 η συσχέτιση έγινε μετά την μετατροπή των τιμών της διαμέτρου και του υγρού βάρους με δεκαδικό λογάριθμο για τη μετατροπή της καμπύλης σε ευθεία.

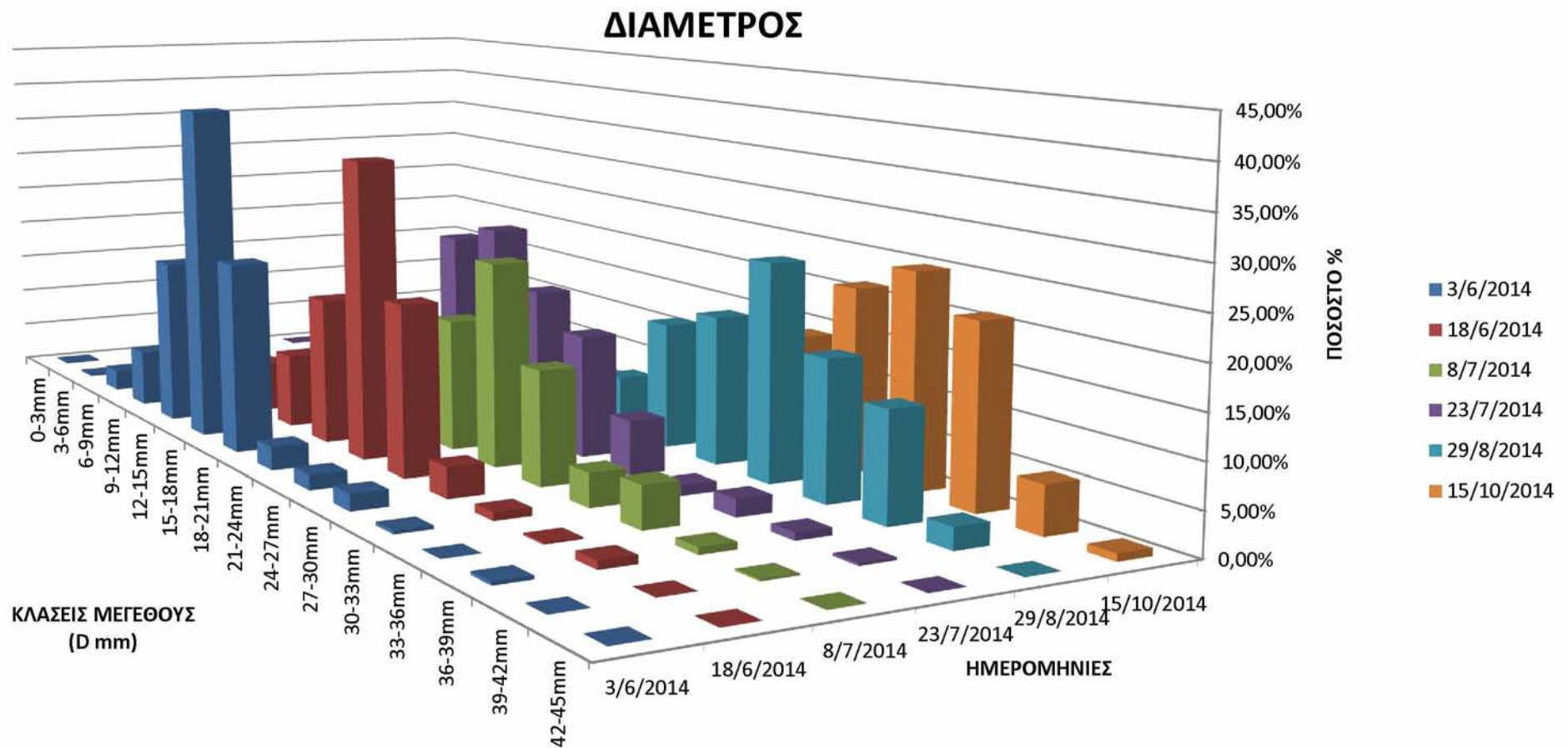


Σχήμα 3: Απεικόνιση της συσχέτισης της διαμέτρου του κελύφους με το υγρό βάρος των ζώων στο διχτυοκήπιο.

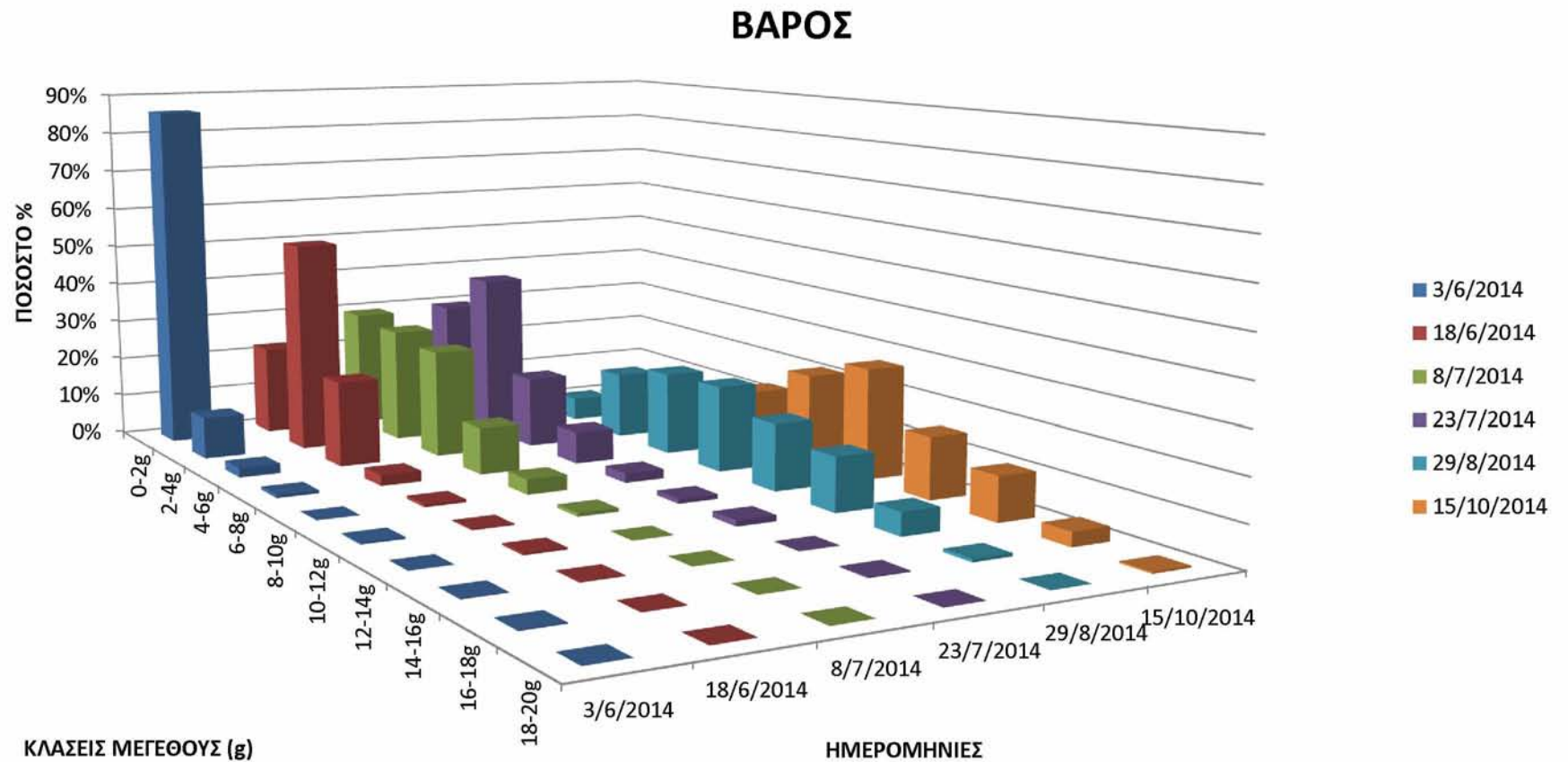


Σχήμα 4: Απεικόνιση της συσχέτισης των τιμών της διαμέτρου του κελύφους με τις τιμές του υγρού βάρους των ζώων στο διχτυοκήπιο μετά από μετατροπή αυτών με δεκαδικό λογάριθμο.

Στα παρακάτω σχήματα 5 και 6 δίνεται η απεικόνιση της αύξησης των ζώων στα ιστογράμματα της σχετικής συχνότητας της διαμέτρου και του βάρους στα οποία φαίνεται το ποσοστό των ζώων της κάθε κλάσης μεγέθους στο σύνολο των ζώων του δείγματος της κάθε μέτρησης.



Σχήμα 5: Απεικόνιση της σχετικής συχνότητας της μεγάλης διαμέτρου του κελύφους για όλες τις μετρήσεις.



Σχήμα 6: Απεικόνιση της σχετικής συχνότητας του υγρού βάρους για όλες τις μετρήσεις

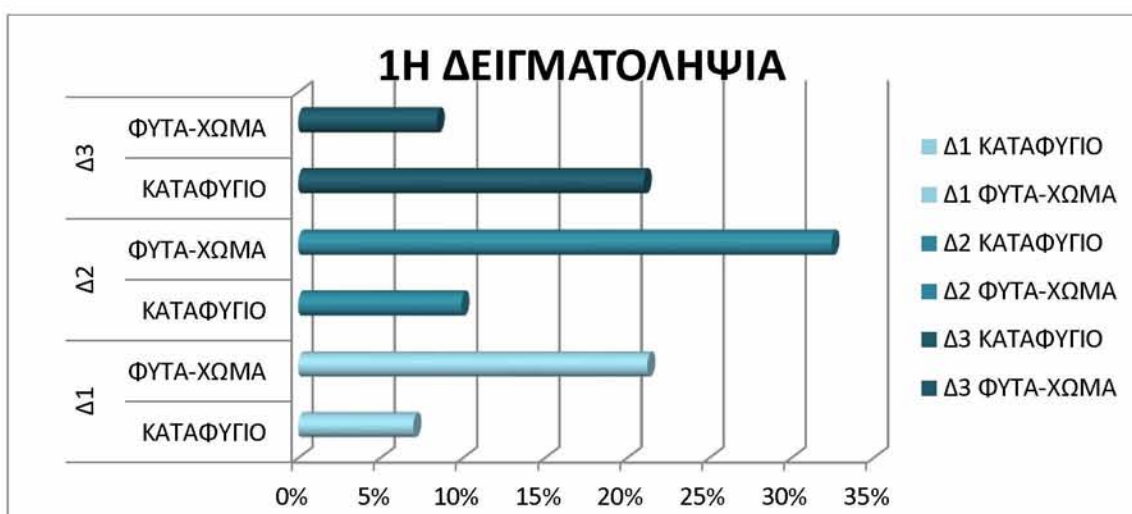
3.3. Χωροδιάταξη ατόμων

Η κατανομή των ατόμων φαίνεται στο Πίνακα 3.3.1 όπου Δ1 το ανατολικό διαμέρισμα, Δ2 το δυτικό και Δ3 το κεντρικό. Παραθέτεται ο συνολικός αριθμός των σαλιγκαριών που βρέθηκαν στη μονάδα εκτροφής καθώς και το πλήθος των ζώων που πάρθηκαν για τις εργαστηριακές μετρήσεις. Φαίνεται ο αριθμός των ζώων που βρέθηκαν στα φυτά και στο χώμα, στο ξύλινο καταφύγιο καθώς και τα νεκρά ζώα. Παρατηρείται μεγάλο πλήθος των σαλιγκαριών στη μονάδα που μειώνεται αισθητά στην 6^η δειγματοληψία. Ο μεγαλύτερος αριθμός σαλιγκαριών σημειώθηκε στο διαμέρισμα Δ3 επάνω στο ξύλινο καταφύγιο κατά τη διάρκεια της 2^{ης} δειγματοληψίας.

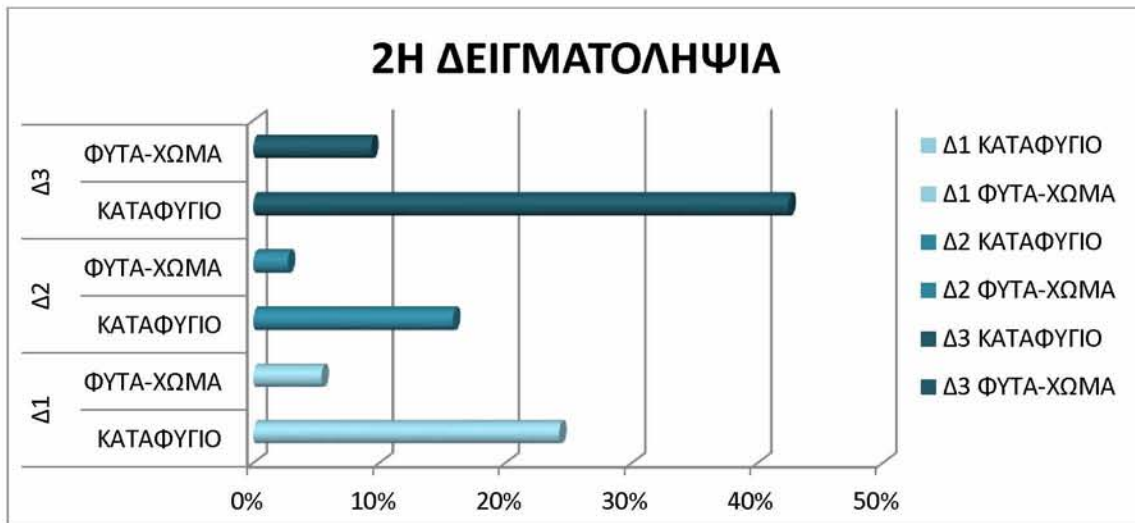
Πίνακας 3.3.1: Πραγματικό μέγεθος δειγμάτων, χωριοδιάταξη απόμων

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	N	N	Δ1			Δ2			Δ3		
	Εργαστηρίου	Μονάδας	ΚΑΤΑΦΥΓΙΟ	ΦΥΤΑ- ΧΩΜΑ	ΝΕΚΡΑ	ΚΑΤΑΦΥΓΙΟ	ΦΥΤΑ- ΧΩΜΑ	ΝΕΚΡΑ	ΚΑΤΑΦΥΓΙΟ	ΦΥΤΑ- ΧΩΜΑ	ΝΕΚΡΑ
3/6/2014	51 0	928	65	197	15	92	301	24	195	78	14
18/6/2014	41 7	1049	400	89	23	261	45	19	700	154	25
8/7/2014	48 7	929	116	122	65	96	18	27	388	189	23
23/7/2014	34 5	1021	331	72	89	237	55	142	272	54	156
29/8/2014	39 5	992	153	96	122	113	165	105	184	281	54
15/10/2014	23 2	476	117	35	107	165	42	40	95	22	73

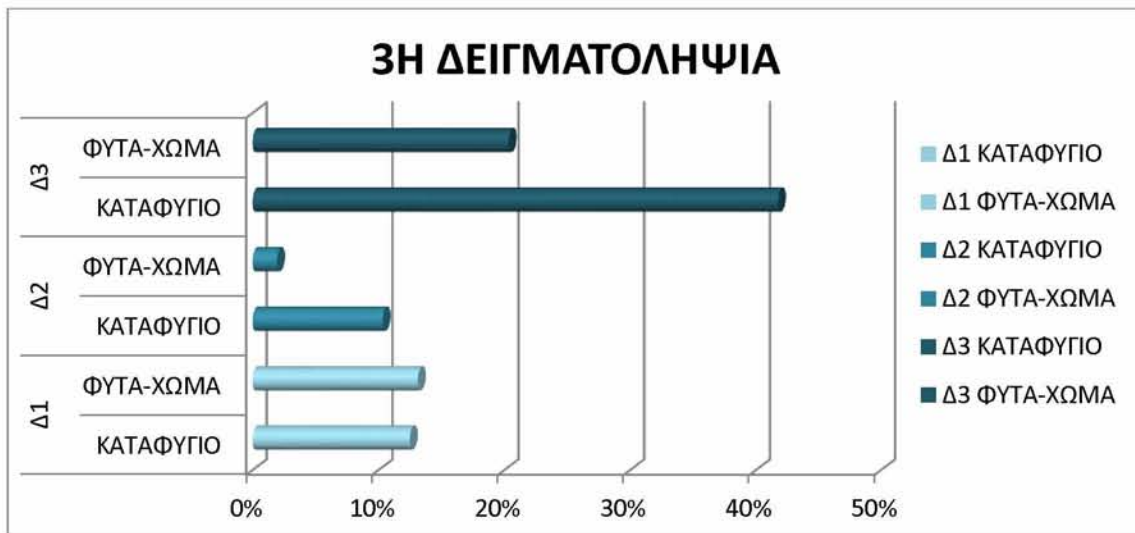
Αναλυτικά στα παρακάτω σχήματα (Σχήμα 5,6,7,8,9,10) απεικονίζεται η χωροδιάταξη των ζωντανών σαλιγκαριών σε κάθε δειγματοληψία σε ποσοστά. Όπως φαίνεται στη 1^η δειγματοληψία το μεγαλύτερο ποσοστό βρέθηκε στο διαμέρισμα Δ2 επάνω στα φυτά και στο χώμα. Στη 2^η και 3^η δειγματοληψία τα περισσότερα εντοπίστηκαν στο διαμέρισμα Δ3 επάνω στο καταφύγιο με όμοιο ποσοστό 42%. Στη 4^η δειγματοληψία η πλειοψηφία εντοπίστηκε στο Δ1 διαμέρισμα επάνω στο καταφύγιο και στη 5^η δειγματοληψία στο διαμέρισμα Δ3 επάνω στα φυτά και στο χώμα. Τέλος, στην 6^η δειγματοληψία τα περισσότερα σαλιγκάρια εντοπίστηκαν στο διαμέρισμα Δ2 επάνω στο καταφύγιο με ποσοστό 35%.



Σχήμα 5: Σχηματική απεικόνιση της χωροδιάταξης της 1ης δειγματοληψίας. Το άθροισμα των ατόμων σε κάθε διαμέρισμα της δειγματοληψίας είναι το ποσοστό 100%.



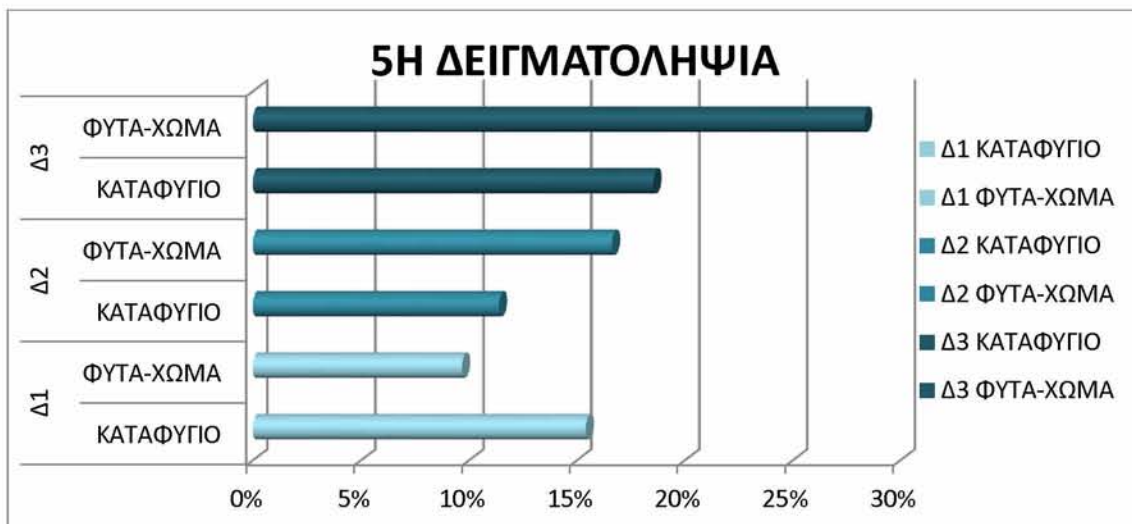
Σχήμα 6: Σχηματική απεικόνιση της χωροδιάταξης της 2ης δειγματοληψίας. Το άθροισμα των ατόμων όλων των διαμερισμάτων της δειγματοληψίας είναι το ποσοστό 100%.



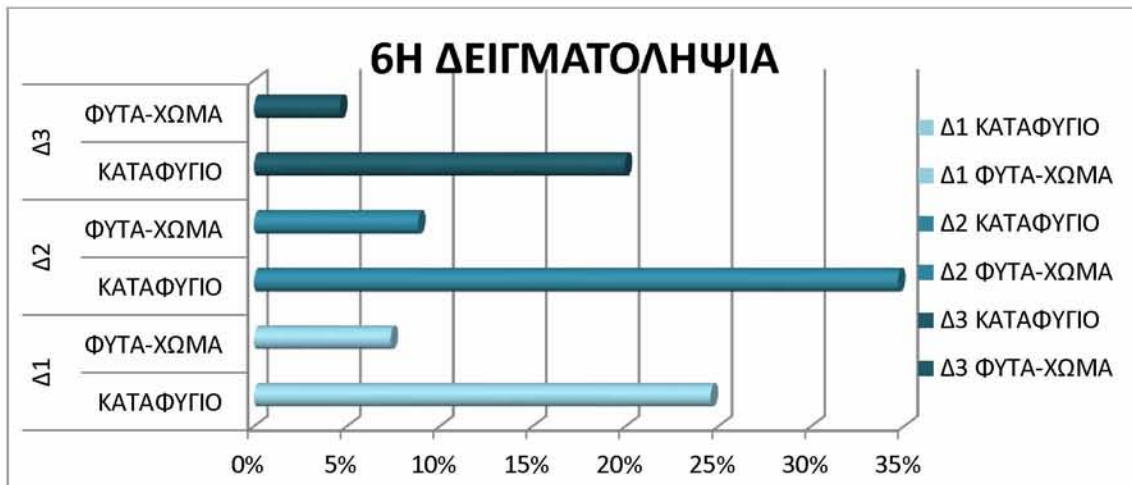
Σχήμα 7: Σχηματική απεικόνιση της χωροδιάταξης της 3ης δειγματοληψίας. Το άθροισμα των ατόμων όλων των διαμερισμάτων της δειγματοληψίας είναι το ποσοστό 100%.



Σχήμα 8: Σχηματική απεικόνιση της χωροδιάταξης της 4ης δειγματοληψίας. Το άθροισμα των ατόμων όλων των διαμερισμάτων της δειγματοληψίας είναι το ποσοστό 100%.



Σχήμα 9: Σχηματική απεικόνιση της χωροδιάταξης της 5ης δειγματοληψίας. Το άθροισμα των ατόμων όλων των διαμερισμάτων της δειγματοληψίας είναι το ποσοστό 100%.



Σχήμα 10: Σχηματική απεικόνιση της χωροδιάταξης της 6ης δειγματοληψίας. Το άθροισμα των ατόμων όλων των διαμερισμάτων της δειγματοληψίας είναι το ποσοστό 100%.

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Όπως αναφέρθηκε και στην εισαγωγή, ο τελικός σκοπός της έρευνας ήταν η μελέτη της δυναμικής πληθυσμών του χερσαίου γαστερόποδου *Cornu aspersum maximum* σε συνθήκες ανοιχτής εκτροφής. Στη παρούσα διπλωματική εργασία καταγράφηκαν τα μορφομετρικά κριτήρια του κελύφους και του βάρους των εκτρεφόμενων σαλιγκαριών, των αυγών και του γόνου καθώς και ο αριθμός αυγών ανά ωοαπόθεση. Η έρευνα εστίασε στα εκτρεφόμενα σαλιγκάρια μονάδας ανοιχτής εκτροφής, από την περιοχή της Θεσσαλίας στην περιοχή της Αμφιθέας.

4.1 Αυγά

4.1.1 Αριθμός αυγών ανά ωοαπόθεση

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα που λήφθηκαν από τις 13 ωοαποθέσεις, παρατηρείται ότι ο αριθμός αυγών της κάθε μιας ωοαπόθεσης κυμάνθηκε από 17-267 αυγά ενώ το βάρος της κάθε ωοαπόθεσης ήταν το ελάχιστο 2,41 g και το μέγιστο 13,59 g. Ο μέσος όρος των αυγών ανά ωοαπόθεση ήταν 111,69 g. Το ελάχιστο βάρος της κάθε ωοαπόθεσης ήταν 1,53g και το μέγιστο 19,52g με μέσο όρο 7,87g ανά ωοαπόθεση.

Σε σύγκριση με παλαιότερα όμοια πειράματα που έχουν γίνει με άγρια σαλιγκάρια *Helix aspersa* από την περιοχή του Ναυπλίου, Κυπαρισσίας, Χανίων, Αργολίδας, Μεγαλούπολης και Ιεράπετρας λήφθηκαν τα εξής στοιχεία:

Τα ζώα από την περιοχή του Ναυπλίου είχαν μέσο όρο 108,81 αυγά ανά ωοαπόθεση, από τη Κυπαρισσία 136,6 αυγά ανά ωοαπόθεση και από τα Χανιά μέσο όρο 71,00 αυγά ανά ωοαπόθεση (Lazaridou- Dimitriadou et al., 1998). Από το πείραμα του Gogas (2003) στην περιοχή του Ναυπλίου, λήφθηκαν 130 ωοαποθέσεις και ο μέσος όρος του

αριθμού των αυγών ανά ωοαπόθεση ήταν 147. Από το πείραμα της Δεσποτοπούλου (2006) στη περιοχή της Αργολίδας λήφθηκαν 13 ωοαποθέσεις με μέσο όρο 136,62 αυγά ανά ωοαπόθεση. Στη περιοχή της Μεγαλούπολης λήφθηκαν 10 ωοαποθέσεις με μέσο όρο 159,70 αυγά ανά ωοαπόθεση. Τέλος στην Ιεράπετρα το πλήθος των ωοαποθέσεων ήταν 10 με μέσο όρο 73,6 αυγά ανά ωοαπόθεση.

4.1.2 Βάρος και διάμετρος αυγών

Το ελάχιστο βάρος αυγού που παρατηρήθηκε στην Αμφιθέα ήταν 0,021g, το μέγιστο 0,118 g και ο μέσος όρος του βάρους των αυγών όλων των ωοαποθέσεων ήταν 0,06 g. Σε σύγκριση με παλαιότερο πείραμα από την περιοχή της Αργολίδας και της Μεγαλούπολης (Δεσποτοπούλου 2006) βρέθηκαν τα παρακάτω στοιχεία:

Στη περιοχή της Αργολίδας το ελάχιστο βάρος αυγού ήταν 0,02 g και της Μεγαλούπολης 0,037 g. Το μέγιστο βάρος αυγού της Αργολίδας ήταν 0,068 g και της Μεγαλούπολης 0,088g. Ο μέσος όρος του βάρους των αυγών όλων των ωοαποθέσεων ήταν στην Αργολίδα 0,05 g και στη Μεγαλούπολη 0,06 g. Αντίστοιχα, ο μέσος όρος του κάθε αυγού από Ναύπλιο ήταν 0,043 g και από Κυπαρισσία 0,057 g.

Όσον αφορά τη διάμετρο, στη περιοχή της Αμφιθέας η μικρότερη διάμετρος αυγού που παρατηρήθηκε ήταν 0,29 mm και η μεγαλύτερη 5,93 mm. Ο μέσος όρος της διαμέτρου όλων των αυγών στην ίδια περιοχή ήταν 4,44 mm. Στη περιοχή της Αργολίδας η μικρότερη διάμετρος του αυγού ήταν 3,14 mm και της μεγαλούπολης ήταν 3,5 mm. Η μεγαλύτερη της Αργολίδας ήταν 5,41 mm ενώ της Μεγαλούπολης ήταν 5,71 mm. Ο μέσος όρος της διαμέτρου όλων των αυγών της Αργολίδας ήταν 4,39 mm και της Μεγαλούπολης 4,60 mm.

4.2 Γόνος

Το μέγιστο βάρος των νεοεκκολαπτόμενων που σημειώθηκε ήταν 0,074 g και το ελάχιστο 0,019 g με μέσο όρο βάρους των εκκολαπτόμενων όλων των ωοαποθέσεων 0,038 g. Η μεγαλύτερη διάμετρος που σημειώθηκε ήταν 6,19 mm ενώ η μικρότερη 2,69 mm με μέσο όρο διαμέτρου όλων των γόνων 4,78 mm. Όπως φαίνεται εκκολάφτηκαν και τα 30 αυγά κάθε ωοαπόθεσης εκτός από την 5^η ωοαπόθεση που εκκολάφτηκαν μόνο 2 αυγά από τα 18 της ωοαπόθεσης. Σύγκριση των μετρήσεων αυτών με τα αποτελέσματα άλλων εργασιών δε μπορεί να γίνει καθώς δεν έχουν καταγραφεί παρόμοιες μετρήσεις.

4.3 Αύξηση

Από τα αποτελέσματα παρατηρούμε ότι υπάρχει μία σταδιακή αύξηση της ολικής βιομάζας, εκτός από την 4^η δειγματοληψία που παρουσιάζει ολική βιομάζα μικρότερη της 3^{ης}. Αυτό μπορεί να οφείλεται στις κλιματολογικές συνθήκες καθώς η δειγματοληψία αυτή πραγματοποιήθηκε τέλη Ιουλίου που επικρατούσαν πολύ υψηλές θερμοκρασίες. Οι ιδανικές συνθήκες για το συγκεκριμένο είδος σαλιγκαριών, ήταν για τη θερμοκρασία από 20°C έως 25°C και 75% έως 95% για την υγρασία (Αποστόλου 2012).

Σύμφωνα με τη Δεσποτοπούλου (2008), τα ζώα σε ημιελεγχόμενες συνθήκες στο διχτυοκήπιο, φτάνουν σε εμπορεύσιμο μέγεθος σε 4 έως 6 μήνες. Το πείραμα της Δεσποτοπούλου (2008) έγινε στο Ομορφοχώρι Λάρισας, σε διχτυοκήπιο πάχυνσης σαλιγκαριών. Τα ζώα που είχαν χρησιμοποιηθεί ήταν του είδους *H. aspersa* και παρέμειναν στο διχτυοκήπιο για τέσσερις μήνες (15/6/2007 – 17/10/2007). Η τροφή

που παρέχονταν στα ζώα του πειράματος, ήταν διαφορετική με αυτή που δινόταν στα υπόλοιπα ζώα στο διχτυοκήπιο. Οι συνθήκες που επικρατούσαν στο χώρο εκτροφής ήταν ημιελεγχόμενες. Δηλαδή η φωτοπερίοδος και η θερμοκρασία ήταν του φυσικού περιβάλλοντος (καλοκαίρι και φθινόπωρο), ενώ η σχετική υγρασία ήταν πλήρως ελεγχόμενη, με αυτοματοποιημένο σύστημα υδρονέφωσης. Αυτές οι συνθήκες επιτρέπουν την πάχυνση των ζώων ως το εμπορεύσιμο μέγεθος στο συντομότερο χρονικό διάστημα και με το μικρότερο κόστος.

Στις ανοιχτές εκτροφές κατά τους Begg & Mcinness (2003), η ανάπτυξη των ζώων μέχρι το εμπορεύσιμο μέγεθος, απαιτεί 10 έως 12 μήνες από τη γέννησή τους. Σε αυτήν την εργασία, που πραγματοποιήθηκε στην Ιταλία, πρέπει να τονιστεί ότι οι συνθήκες είναι μη ελεγχόμενες και τα ζώα τρέφονταν με χόρτα, δημητριακά και άλλα κηπευτικά. Σε συνθήκες κλειστού τύπου εκτροφής και με τεχνητό σιτηρέσιο, οι Lazaridou - Dimitriadou *et al* (1998) αναφέρουν ότι τα ζώα είχαν εμπορεύσιμο μέγεθος στην ηλικία των δύομιση μηνών περίπου.

Για να γίνει πιο κατανοητό για ποιον λόγο είναι σημαντική η ανάπτυξη ,αλλά και το χρονικό διάστημα αυτής σε όλα τα πειράματα, θα πρέπει να αναφερθεί ότι στη φύση, συνήθως απαιτούνται ένα έως δύο χρόνια ανάπτυξης ώστε τα σαλιγκάρια να φθάσουν στην ωριμότητα (Basinger 1931, Dekle & Fasulo 2002). Η αναπαραγωγική περίοδος του *H. aspersa* στις περιοχές της Μεσογείου, συμβαίνει αργά την άνοιξη ή νωρίς το καλοκαίρι (Ports, 1975). Στην Ελλάδα, το είδος αυτό εμφανίζει μια αναπαραγωγική περίοδο το φθινόπωρο (Lazaridou *et al.* 1983).

Κατά τους Dupont- Nivet *et al.*, (2000), οι οποίοι μετέφεραν γόνο ηλικίας 1 ½ μήνα από το εργαστήριο σε μονάδα εντατικής εκτροφής, αναφέρουν ότι από τη σύγκριση της F1

γενιάς με F2 και F3, μόνο η F1 γενιά φτάνει στο μεγαλύτερο βάρος ανά άτομο μέσα στο ίδιο χρονικό διάστημα εκτροφής με τις άλλες δύο γενιές. Δηλαδή, μπορεί να επιφέρει τη μέγιστη βιομάζα σαλιγκαριών με το μικρότερο κόστος, με ημερήσιο ρυθμό αύξησης βάρους 0,10 g/d. Ο ρυθμός αυτός, είναι μεγαλύτερος από αυτόν που υπολογίστηκε στην ανοιχτή μονάδα 0,08 g/ ημέρα. Για τα ζώα του παρόντος πειράματος, συνεπώς η αύξηση της βιομάζας διήρκησε περισσότερο.

Από τα ιστογράμματα συχνότητας μεγεθών της μεγάλης διαμέτρου του κελύφους και του βάρους των ζώων, στο πείραμα της Δεσποτοπούλου (2008) παρατηρήθηκε ότι από τις αρχές Σεπτεμβρίου το 50% των ζώων είχαν μέγεθος και βάρος 26-28 mm και 5-6 g αντίστοιχα. Τον Αύγουστο το ποσοστό ήταν 35% και αυξανόταν συνεχώς με το χρόνο.

Στο παρόν πείραμα, από τα ιστογράμματα συχνότητας μεγεθών της μεγάλης διαμέτρου του κελύφους και του βάρους των ζώων παρατηρήθηκε ότι τις αρχές Ιουνίου το 40,20% των ζώων είχαν μέγεθος 15-18 cm και το 86% είχαν βάρος 0-2 cm. Αρχές Ιουλίου το μεγαλύτερο ποσοστό συγκεντρώθηκε στη κλάση 24-27 cm με ποσοστό 24% και τέλος του ίδιου μήνα στη κλάση 18-21cm με ποσοστό 25%. Το μήνα Αύγουστο συγκεντρώθηκε στη κλάση 30-33 mm ποσοστό 25% και το μήνα Οκτώβριο στη κλάση 33-36 mm ποσοστό 25%. Το μεγαλύτερο ποσοστό βάρους το μήνα Οκτώβριο παρατηρήθηκε στη κλάση 10-12 g με ποσοστό 27%. Το μεγαλύτερο ποσοστό βάρους τον τελευταίο μήνα της δειγματοληψίας συγκεντρώθηκε στη κλάση 10-12 g με ποσοστό 27%.

4.4 Χρόνος μέχρι το εμπορεύσιμο μέγεθος

Στις ανοιχτές εκτροφές κατά τους Begg and Mcinness (2003), η ανάπτυξη των ζώων μέχρι το εμπορεύσιμο μέγεθος, απαιτεί 10 έως 12 μήνες από τη γέννησή τους. Σύμφωνα με τους Κουκουμίδα (1999) και Λέκκα (2000), τα ζώα αυτά έφτασαν σε εμπορεύσιμο μέγεθος ($25 \text{ mm} \leq D \leq 30 \text{ mm}$) στους 2,5 μήνες σε εντατική εργαστηριακή εκτροφή. Σε όμοιες συνθήκες οι Lazaridou- Dimitriadou *et al.*, (1998) αναφέρουν ότι τα ζώα είχαν εμπορεύσιμο μέγεθος στην ηλικία των δύομιση μηνών περίπου, ενώ ο Τσιρογιάννης (2004) παρατήρησε τα ζώα να φτάνουν σε εμπορεύσιμο μέγεθος στους πέντε μήνες. Στο παρόν πείραμα φαίνεται ότι τα σαλιγκάρια έφτασαν στο εμπορεύσιμο μέγεθος από τον μήνα Αύγουστο όπου συγκεντρώθηκε το μεγαλύτερο ποσοστό 25% στη κλάση 30-33 mm. Τον μήνα Οκτώβριο συγκεντρώθηκε το μεγαλύτερο ποσοστό 25% στη κλάση 33-36 mm. Τον ίδιο μήνα η κλάση 36-39 mm συγκέντρωσε ποσοστό 21%. Το μέγιστο ποσοστό βάρους τον μήνα Οκτώβριο ήταν 27% στη κλάση 10-12 g. και τον Αύγουστο 21% στη κλάση 8-10g. τα σαλιγκάρια δηλαδή έφτασαν σε εμπορεύσιμο μέγεθος σε διάστημα 3,5 μηνών από τη γέννηση τους.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σκοπός της έρευνας ήταν η μελέτη της δυναμικής πληθυσμών του χερσαίου γαστερόποδου *Cornu aspersum maximum* σε συνθήκες ανοιχτής εκτροφής. Συνοψίζοντας τα όσα αναφέρθηκαν παραπάνω για τα μορφομετρικά χαρακτηριστικά των εκτρεφόμενων σαλιγκαριών και των αυγών καταλήγουμε στα παρακάτω συμπεράσματα:

- Το μέγεθος και η διάμετρος των αυγών ήταν όμοια με τη βιβλιογραφία.
- Τα εκτρεφόμενα σαλιγκάρια έφτασαν στο εμπορεύσιμο μέγεθος σε διάστημα 3,5 μηνών από τη γέννηση τους. Το μήνα Αύγουστο ποσοστό 54% έφτασε στο εμπορεύσιμο μέγεθος και το μήνα Οκτώβρη ποσοστό 74%.
- Το μεγαλύτερο ποσοστό των ζώων συγκεντρωνόταν κάτω από το καταφύγιο για την αναζήτηση υγρασίας.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Adamo S. and Chase R. 1988. Courtship and copulation in the terrestrial snail, *Helix aspersa*. Can. J. Zool., 66:1446-1453
- Ansart A, Guiller A, Madec L (2009) CABI Invasive Species Compendium: *Cornu aspersum*. In: CABI editor. London. 19p.
- Barker GM (1999) Naturalised terrestrial Stylommatophora (Mollusca: Gastropoda). Fauna of New Zealand, 38, Manaaki Whenua Press. 253p.
- Basinger AJ (1931) The European brown snail in California. Agricultural Experimental Station Bulletin 515, University of California 515: 1–22.
- Begg S. (2006) Free-range snail farming in Australia. Publication No 06/104, Rural Industries Research and Development Corporation, KINGSTON, Australia
- Boynd P.J, Osborne N.N., Walker R.J. (1986) Localization of a substance P-like material in the central and peripheral nervous system of the snail *Helix aspersa* . Histochemistry and cell biology, 84:97-103
- Burch JB. 1960. Some snails and slugs of quarantine significance to the United States. U.S. Department of Agriculture Research Service 82: 1-70.
- Chase R. and Blanchard K.C. 2006. The snail's love-dart delivers mucus to increase paternity. Proc. R. Soc. B, 273: 1471-1475.
- Chase R. 2002. Behavior and its neural control in gastropod molluscs. Oxford University Press, New York.
- Dekle G.W. and Fasulo T.R. (2002). Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry; and, University of Florida.

Originally published as DPI Entomology Circular 83, Number: EENY-240.
University of Florida. http://creatures.ifas.ufl.edu/misc/gastro_brown_garden_snail.htm.

- Duncan C.J., (1975). Reproduction of Pulmonates. Pulmonates. 2nd ed., Department of Zoology, University of Liverpool, England., 7:309-358.
- Elmslie, L.J. (1989). Snail farming in field pens in Italy. *British Crop Protection Council Monograph*. **41**:19-25.
- Gargominy O, Bouchet B, Pascal M, Jaffré T, Tourneur JC (1996) Conséquences des introductions d'espèces animales et végétales sur la biodiversité en Nouvelle-Calédonie. *Rev Ecol (Terre Vie)* 51: 375–402.
- GBIF (2006): The Global Biodiversity Information Facility: Data Portal Classification (based on Catalogue of Life Annual Checklist, <http://newportal.gbif.org/dataset/provider/16>
- Guiller A, Madec L (2010) Historical biogeography of the land snail *Cornu aspersum*: a new scenario inferred from haplotype distribution in the Western Mediterranean basin. *BMC Evol Biol* 10: 18. doi: 10.1186/1471-2148-10-18
- Iglesias J. and Castillejo J. (1999). Field Observations on Feeding of the Land Snail *Helix aspersa* Müller. *J. Moll. Stud.* 65: 411-423.
- Iglesias J., Santos M. And Castillejo J. (1996). Annual Activity Cycles of the Land Snail *Helix aspersa* Muller in Natural Populations in North-Western Spain. *J Moll Stud. The Malacological Society of London*, 62: 495-505.
- Iguchi SMM, Aikawa T, Matsumoto JJ (1982) ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF SNAIL MUCUS MUCIN. *Comparative Biochemistry and Physiology aPhysiology* 72:571-574. 13

- Istituto internazionale di Elicocoltura cherasco <http://www.lumache-elici.com>
- Kerney, M.P., Cameron, R.A.D., 1999. Guide des escargots et limaces d'Europe. Delachaux et Niestlé, Lausanne.
- Koene J. M. and Chase R. 1998. Changes in the reproductive system of the snail *Helix aspersa* caused by mucus from the love dart. J. Exp. Biol., 201:2313-2319.
- Lazaridou-Dimitriadou M., Kattoulas M., and Staikou A. (1983). Searching for the Factors that Provoke Differences in Size and Weight of Snails (*Helix aspersa* Müller) from two Different Populations, One from the Island of Crete and the Other from Peloponnesos (Greece). *J. Mollus. Stud.* 49: 89-93.
- Lazaridou-Dimitriadou, M., Alpoyanni, E., Baka, M., Brouziotis, T., Kifonidis, N., Mihaloudi, E., Sioula D., Vellis, G. (1998). Growth, mortality and fecundity in successive generations of *Helix aspersa* Müller cultured indoors and crowding effects 66 on fast-, medium-and slow-growing snails of the same clutch. *Journal of Molluscan Studies*, 64:67–74.
- Machin J. 1966. *The evaporation of water from Cornu aspersum IV. Loss from the mantle of the inactive snail.* *Journal of Experimental Biology*, 45, 269-278.
- Madec L, Bellido A and Guiller A (2003), Shell shape of the land snail *Cornu aspersum* in North Africa: unexpected evidence of a phylogeographical splitting, *Heredity* (2003) 91, 224–231
- Maral Tajerian (2007) The relationship between mesocerebral activity and sexual arousal in the snail, «*Cornu aspersum*»
- Murphy, B., 2001. Breeding and Growing Snails Commercially in Australia. RIRDC-Rural Industries Research Development Corpofeed, Kingston.

- Oowie RH (1997) Catalog and bibliography of the nonindigenous nonmarine snails and slugs of the Hawaiian Islands. Bishop Mus Occas Pap 50: 1–66.
- Ports D. C. (1975). Persistence and Extinction of Local Populations of the Garden Snail *Helix aspersa* in Unfavorable Environments. Department of Biological Sciences, University of California, *Springer-Verlag, Oecologia* . 21:313-334.
- Runham N.W., (1975): Functional anatomy and physiology. 3rd Edition. Academic Press, New York. Alimentary canal. Pulmonates. 1:53-104.
- Selander R.K. and Kaufman D.W. (1975). Genetic structure of the populations of the brown snail (*Helix aspersa*). *I. Macrogeographic radiation. Evolution.* 29:385-401
- Sinclair, B.J., 1999. Insect cold tolerance: how many kinds of frozen? *Eur. J. Entomol.* 96, 157–167
- Wagge L.E. (1952). *Quatitative studies of calcium metabolism in helix aspersa.* *J. Exp.Zool.*, 120, 311-342

Ελληνική βιβλιογραφία

- Μαρκάκης Σ., (1990). Το σαλιγκάρι και η εκτροφή του. Εκδόσεις Αγροτικό Βιβλιοπωλείο, Αθήνα, σελ.73-78.
- Χατζιωάννου Μ., (2007). Πανεπιστημιακές παραδόσεις του μαθήματος Εκτροφή Γαστεροπόδων Αμφιβίων και Ερπετών. Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος

- Δεσποτοπούλου Α.Π. (2006). «Επιλογή γεννητόρων του εδώδιμου σαλιγκαριού *Helix aspersa* σε σχέση με την αναπαραγωγική τους ικανότητα σε συνθήκες εντατικής εκτροφής». Πτυχιακή Διατριβή, Π.Θ.:1-57.
- Δεσποτοπούλου Α. (2008). «Καταγραφή του σταδίου του γεννητικού συστήματος των σαλιγκαριών *Helix aspersa* (*Cornu aspersum*) (F1 γενιά) που προέρχονται από μονάδα εκτροφής». Μεταπτυχιακή Διατριβή, Π.Θ.
- Αποστόλου Κ. (2012). «Μελέτη της επίδρασης δροσισμού με εξάτμιση στο μικροκλίμα του διχτυοκηπίου και στη δραστηριότητα των εκτρεφόμενων σαλιγκαριών». Μεταπτυχιακή Διατριβή, Π.Θ.

Ηλεκτρονική βιβλιογραφία

- (<http://www.arkive.org/>)
- (<http://www.lumache-elici.com>)

7. ABSTRACT

The aim of this research was to study the population dynamics of the land snail *Cornu aspersum maximum* in open farm.

The study involved farmed snails and eggs from the area of Amfithea. For the assessment of the growth rate, the body weight (W) and the diameter of the shell (D) were measured bimonthly and the differences were recorded.

There were obtained 13 ovipositions where the average of eggs per oviposition was 111,69 g. The minimum weight of each oviposition was 1,53g and maximum 19,52g with 7,87g average per oviposition.

The maximum weight of new born snails recorded was 0,074 g and minimum 0,019 g with average weight of all oviposition 0,038 g. The largest diameter recorded was 6,19 mm and the smallest 2,69 mm with average diameter of all eggs 4,78 mm.

From histograms it seems that snails reached marketable size from the fifth sampling at 30-33 mm and 25% , and at the sixth sampling in class 33 -36 mm with 25% in 3.5 months from birth. The diet of snails included plants and commercial food with ration.